



Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-68444

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G11B 5/596  
21/10

識別記号

庁内整理番号

9197-5D  
W 8425-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9(全16頁)

(21)出願番号 特願平4-217935

(22)出願日 平成4年(1992)8月17日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 森田 修身

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

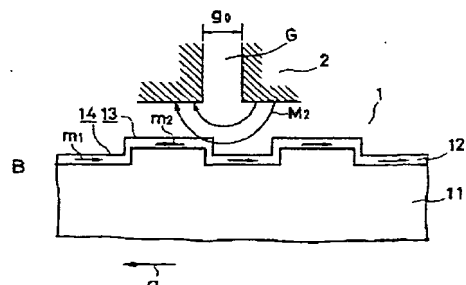
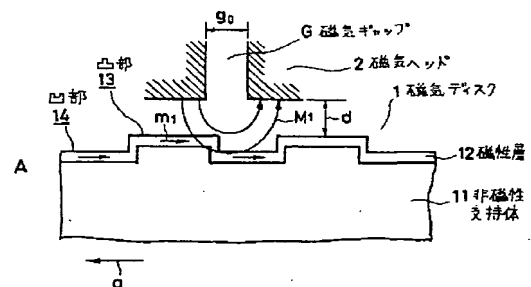
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 位置決め信号の書き込み方法及び位置決め信号の書き込み装置

(57)【要約】

【目的】 表面に凹凸が形成されて成る磁気ディスクに対する位置決め信号の書き込みにあたって、磁気ヘッドの交換作業を行うことなく、簡単に書き込み作業を行えるようにして、生産性の向上をはかる。

【構成】 磁気ディスク1を回転させて、磁気ヘッド2に第1の直流電流を印加しながらこの磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させ、磁気ディスク1の凹部13と凸部14の磁性層12を全て同一方向に磁化した後、第1の直流電流とは逆極性の第2の直流電流を磁気ヘッド2に印加しながらこの磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させ、磁気ディスク1の凸部13の磁性層12のみを逆向きに磁化する。



本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に凹凸形状を有する非磁性基板上に磁性層が形成された磁気ディスクに対する位置決め信号の書き込み方法において、

上記磁気ディスクを回転させて、磁気ヘッドに第1の直流電流を印加しながら上記磁気ヘッドを上記磁気ディスク上の半径方向に移動させ、上記磁気ディスクの凹部と凸部の磁性層を全て同一方向に磁化した後、

上記第1の直流電流とは逆極性の第2の直流電流を上記磁気ヘッドに印加しながら上記磁気ヘッドを上記磁気ディスク上の半径方向に移動させ、上記磁気ディスクの凸部の磁性層のみを逆向きに磁化することを特徴とする位置決め信号の書き込み方法。

【請求項2】 上記第2の直流電流は、上記第1の直流電流に比しその電流値が小とされることを特徴とする上記請求項1に記載の位置決め信号の書き込み方法。

【請求項3】 上記第1の直流電流を印加するときの上記磁気ヘッドの浮上量は、上記第2の直流電流を印加するときの上記磁気ヘッドの浮上量に比し小とされることを特徴とする上記請求項1に記載の位置決め信号の書き込み方法。

【請求項4】 表面に凹凸形状を有する非磁性基板上に磁性層が形成された磁気ディスクに対する位置決め信号の書き込み方法において、

上記磁気ディスクを回転させて、上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第1の磁石と、上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石とを、互いに異なる磁極が対向するようにして上記磁気ディスクを挟むように上記第1の磁石と上記第2の磁石の対向する面の中心がややずれた位置となるように配置して、上記磁気ディスクの凹部と凸部の磁性層を全て同一方向に磁化し、

次いで上記磁化方向とは逆向きに上記凸部の磁性層を磁化するように極性が選定された直流電流を磁気ヘッドに印加しながら上記磁気ヘッドを上記磁気ディスク上の半径方向に移動させ、上記磁気ディスクの凸部の磁性層のみを逆向きに磁化することを特徴とする位置決め信号の書き込み方法。

【請求項5】 表面に凹凸形状を有する非磁性基板上に磁性層が形成された磁気ディスクに対する位置決め信号の書き込み方法において、

上記磁気ディスクを回転させて、上記磁気ディスクの半径方向と同一か又はそれ以上の長さの第1の磁石と、上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石を互いに異なる磁極が対向するようにして上記磁気ディスクを挟むように上記第1の磁石と上記第2の磁石の対向する面の中心がややずれた位置となるように配置し、上記磁気ディスクの凹部と凸部の磁性層を全て同一方向に磁化し、

次いで上記磁化方向とは逆向きに上記凸部の磁性層を磁

化するように極性が配置され、上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第3の磁石を上記磁気ディスク上に配置するか、或いは上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第3の磁石と上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第4の磁石とを上記磁気ディスクの同一面上に配置して、上記凸部の磁性層のみを上記磁化方向とは逆向きに磁化する位置決め信号の書き込み方法。

【請求項6】 表面に凹凸形状を有する非磁性基板上に磁性層が形成された磁気ディスクを回転させる手段と、印加する直流電流の極性及び大きさを可変とした磁気ヘッドと、

上記磁気ヘッドを上記磁気ディスク上を半径方向に移動させる手段とから成ることを特徴とする位置決め信号の書き込み装置。

【請求項7】 表面に凹凸形状を有する非磁性基板上に磁性層が形成された磁気ディスクの回転数を可変とする回転手段と、

印加する直流電流の極性が可変とされた磁気ヘッドと、上記磁気ヘッドを上記磁気ディスク上の半径方向に移動させる手段とから成ることを特徴とする位置決め信号の書き込み装置。

【請求項8】 表面に凹凸形状を有する非磁性基板上に磁性層が形成された磁気ディスクを回転させる手段と、上記磁気ディスクの上下にトラック方向にずれた位置に、互いに異なる極性が対向するように配置される上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第1の磁石と、上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石と、

印加する直流電流の極性が可変とされた磁気ヘッドと、上記磁気ヘッドを上記磁気ディスク上を半径方向に移動させる手段とから成ることを特徴とする位置決め信号の書き込み装置。

【請求項9】 表面に凹凸形状を有する非磁性基板上に磁性層が形成された磁気ディスクを回転させる手段と、上記磁気ディスクの上下にトラック方向にずれた位置に、互いに異なる極性が対向するように配置される上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第1の磁石及び上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石と、

上記磁気ディスク上に配置される上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第3の磁石及び/又は上記磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第4の磁石とから成ることを特徴とする位置決め信号の書き込み装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、表面に凹凸パターンを有する非磁性支持体上に磁性層が形成されて成る磁気ディスクに対する磁気ヘッドの位置決め信号の書き込み方

法及びその書き込み装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】磁気ディスク装置において記録容量の増大化をはかる手段としてトラック密度の向上がはかられており、これを実現するために磁気ヘッドの位置決めいわゆるトラッキングを精度良く行うことが要求され、種々のトラッキングサーボ方式が開発されている。このような方式では、磁気ヘッドによって磁気ディスク上に書き込まれた位置決め信号を読み出して、この信号に応じてヘッドアクチュエータを制御することによって再生用の磁気ヘッドをトラック中央に位置させるようになされている。

【0003】この位置決め信号を磁気ヘッドによって書き込む場合、この位置決め信号の精度によってトラッキング精度が決まることから、専用のヘッド送り機構が必要となり、送り機構の精度によって高トラック密度化が阻まれていた。

【0004】この問題を解決するために、磁気ディスクの位置決め信号を書き込む領域に、予め非磁性支持体の表面に凹凸を形成した後磁性層を被着して構成し、凹部と凸部に逆極性の信号を書き込むことにより、フォトリソグラフィ等による凹凸形成精度を利用して位置決め信号の精度の向上をはかる方法が提案されている（例えば特開平3 228219号公開公報）。

【0005】このように表面に凹凸を有する磁性層に信号を書き込む場合、その凸部と凹部の磁気ヘッドからの距離の違いを利用して、記録信号を容易に逆極性として書き込むことができる。即ち、凸部の磁性層は磁気ヘッドから比較的近いために信号を容易に反転させることができるが、凹部の磁性層は磁気ヘッドから遠いために比較的弱い磁界しか加わらず記録信号の反転は生じにくい。

【0006】そこで、このような磁気ディスクに位置決め信号を書き込む場合、例えばその方法の一例を図15A及びBに示すように、非磁性支持体11の表面に凹凸が形成されて、この上に磁性層12が全面的に被着されて成る磁気ディスク1に対して、先ず図15Aに示すように、磁気ギャップGのギャップ幅 $g_a$ が比較的幅広とされた磁気ヘッド2aに直流消去電流を印加して、凹部14にまで達する比較的強い磁場 $M_1$ を発生させ、例えば磁気ディスク1を矢印aで示す走行方向に回転させながら磁気ヘッド2aを半径方向に移動して、磁性層12の凸部13及び凹部14を含んで全面的に矢印 $m_1$ で模式的に磁化の向きを示すように書き込みを行う。

【0007】そしてこの後図15Bに示すように、磁気ギャップGのギャップ幅 $g_b$ が比較的幅狭とされた磁気ヘッド2bによって逆方向に直流消去電流を印加して、凹部14の磁化反転を生じない程度の比較的弱い逆向きの磁場 $M_2$ を発生させ、凸部13のみに逆向きの磁化 $m_2$ を全面的に書き込むようにする。

【0008】このように位置決め信号を書き込むことにより、位置決め信号の精度は磁気ヘッドの送り精度によることなく、凹凸のパターニング精度で決定され、高トラック密度化をはかることが可能となる。

【0009】しかしながらこの場合、磁気ギャップのギャップ幅が異なる2種類の磁気ヘッドを必要となり、またこれらの磁気ヘッドを交換する作業が必要となるため、生産効率に劣るという問題がある。特にハードディスク媒体ではディスクの両面に記録領域が設けられるため、1枚の磁気ディスクにつき2回の磁気ヘッドの交換作業が必要となって作業工程数が多くなり、生産性に劣るという問題がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述したような表面に凹凸が形成されて成る磁気ディスクに対する位置決め信号の書き込み方法及び書き込み装置において、磁気ヘッドの交換作業を行うことなく、簡単に書き込み作業を行えるようにして、生産性の向上をはかることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、その一例の模式的説明図を図1A及びBに示すように、表面に凹凸形状を有する非磁性基板11上に磁性層12が形成された磁気ディスク1に対する位置決め信号の書き込み方法において、磁気ディスク1を回転させて、磁気ヘッド2に第1の直流電流を印加しながらこの磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させ、磁気ディスク1の凹部13と凸部14の磁性層12を全て同一方向に磁化した後、第1の直流電流とは逆極性の第2の直流電流を磁気ヘッド2に印加しながらこの磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させ、磁気ディスク1の凸部13の磁性層12のみを逆向きに磁化する。

【0012】また本発明は、上述の位置決め信号の書き込み方法において、第2の直流電流を、第1の直流電流に比しその電流値を小として書き込みを行う。

【0013】更にまた本発明は、図2A及びBにその一例の模式的説明図を示すように、第1の直流電流を印加するときの磁気ヘッド2の浮上量 $d_1$ を、第2の直流電流を印加するときの磁気ヘッド2の浮上量 $d_2$ に比し小とする。

【0014】また本発明は、図3A及びBにその一例の模式的説明図を示すように、表面に凹凸形状を有する非磁性基板11上に磁性層12が形成された磁気ディスク1に対する位置決め信号の書き込み方法において、磁気ディスク1を回転させて、磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第1の磁石21と、磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石22とを、互いに異なる磁極が対向するようにして磁気ディスク1を挟むように第1の磁石21と第2の磁石22の対向する面の中心がややずれた位置となるように配置

して、磁気ディスク1の凹部14と凸部13の磁性層12を全て同一方向に磁化し、次いで上記磁化方向とは逆向きに凸部13の磁性層12を磁化するように極性が選定された直流電流を磁気ヘッド2に印加しながら磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させ、磁気ディスク1の凸部13の磁性層12のみを逆向きに磁化する。

【0015】また更に本発明は、図4A及びBにその一例の模式的説明図を示すように、表面に凹凸形状を有する非磁性基板11上に磁性層12が形成された磁気ディスク1に対する位置決め信号の書き込み方法において、磁気ディスク1を回転させて、磁気ディスク1の半径方向と同一か又はそれ以上の長さの第1の磁石21と、磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石22を互いに異なる磁極が対向するようにして磁気ディスク1を挟むように第1の磁石21と第2の磁石22の対向する面の中心がややずれた位置となるように配置し、磁気ディスク1の凹部14と凸部13の磁性層12を全て同一方向に磁化し、次いで上記磁化方向とは逆向きに凸部13の磁性層12を磁化するように極性を配置した磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第3の磁石及び又は第4の磁石、この場合第3の磁石23のみを磁気ディスク1上に配置して、凸部13の磁性層12のみを上記磁化方向とは逆向きに磁化する。

【0016】また本発明位置決め信号の書き込み装置は、表面に凹凸形状を有する非磁性基板11上に磁性層12が形成された磁気ディスク1を回転させる手段と、印加する直流電流の極性及び大きさを可変とした磁気ヘッド2と、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上を半径方向に移動させる手段とより構成する。

【0017】更にまた本発明位置決め信号の書き込み装置は、表面に凹凸形状を有する非磁性基板11上に磁性層12が形成された磁気ディスク1の回転数を可変とする回転手段と、印加する直流電流の極性が可変とされた磁気ヘッド2と、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させる手段とより構成する。

【0018】或いはまた本発明位置決め信号の書き込み装置は、表面に凹凸形状を有する非磁性基板11上に磁性層12が形成された磁気ディスク1を回転させる手段と、磁気ディスク1の上下にトラック方向にずれた位置に、互いに異なる極性が対向するように配置される磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第1の磁石21と、磁気ディスクの半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石22と、印加する直流電流の極性が可変とされた磁気ヘッド2と、磁気ヘッド2を磁気ディスク1上を半径方向に移動させる手段とより構成する。

【0019】更にまた本発明位置決め信号の書き込み装置は、表面に凹凸形状を有する非磁性基板11上に磁性層12が形成された磁気ディスク1を回転させる手段

と、磁気ディスク1の上下にトラック方向にずれた位置に互いに、異なる極性が対向するように配置される磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第1及び磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第2の磁石21及び22と、磁気ディスク1上に配置される磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第3の磁石23及び又は磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第4の磁石とより構成する。

【0020】

【作用】上述したように本発明位置決め信号の書き込み方法においては、1つの磁気ヘッドに第1の直流電流と、これとは逆極性の第2の直流電流とを順次印加することによって、磁気ディスクの表面の凹凸に対応して逆向きの磁化を書き込むことができるようにしたものであり、1種類の磁気ヘッドのみによって位置決め信号を書き込むことから、ヘッド交換作業を不要とすることにより生産性の向上をはかることができる。またこのような方法を用いた装置においては1種類の磁気ヘッドのみによって構成することができるため、装置構成を簡単化することができる。

【0021】本発明においては、このように磁気ディスク1の凸部13及び凹部14に逆向きの磁化を書き込むために、磁気ヘッド2に印加する直流電流の大きさを変化させる。或いは他の本発明においては、磁気ヘッド2の磁気ディスク1の表面からの浮上量を変化させる。このようにすることによって、凸部13と凹部14に達する磁場の大きさの違いを利用して、1回目の書き込みの際には全面的に一方に磁化させた後、2回目の書き込みの際には凸部13のみを逆向きに磁化させることによって、凸部13と凹部14のパターンに対応して磁化が逆向きとされた位置決め信号を書き込むことができる。

【0022】また他の本発明位置決め信号の書き込み方法においては、先ず磁気ディスク1の半径以上の長さの第1及び第2の磁石を用いて磁気ディスク1の磁性層2を全面的に同一方向に磁化した後、磁気ヘッド又は磁気ディスク1の半径以上の長さの永久磁石や電磁石等の磁石を用いて凸部13のみを逆向きに磁化することによって、同様に凹凸パターンに対応する位置決め信号を書き込むことができ、この場合においてもヘッド交換作業を不要として生産性の向上をはかり、装置構成を簡単化することができる。

【0023】

【実施例】以下本発明実施例を図面を参照して詳細に説明する。各例共に、図5に模式的にそのパターンを示すように、磁気ディスク1上に扇状に位置決め信号の書き込み領域いわゆるサーボゾーン17を設けるセクターサーボ方式を採用する場合に適用したものであるが、本発明は、この方式に限ることなくその他全面的に位置決め信号の書き込み領域が設けられる場合等、種々のトラッキングサーボ方式に適用し得ることはいうまでもない。

【0024】このサーボゾーン17が一周に等角度間隔に約800個設けられ、そのサーボゾーン17内に図6に示すように、トラック幅方向の長さWが $5\mu\text{m}$ 程度、ディスクの走行方向に沿った長さLが $0.7\sim 2.9\mu\text{m}$ 程度とされた長方形の凸部13が信号に対応してパターン形成されて成る。

【0025】非磁性支持体上の凹凸パターンの形成方法としてはRIE（反応性イオンエッチング）法、ガラス2P（フォトリソ）法等の種々の方法を適用することができる。この場合は厚さ $0.9\text{mm}$ の非磁性支持体を用いて、イオンエッチング法によりパターン深さを $0.2\mu\text{m}$ として形成した。

【0026】そしてこの上にMo下地層を $100\text{nm}$ 、CoPt磁性層を $50\text{nm}$ 、更にC保護層を $10\text{nm}$ 順次スパッタ法により被着して磁気ディスク1を形成した。またCr下地層を $100\text{nm}$ 、磁性層として面内記録用のCoNiCr磁性層を $50\text{nm}$ 、更に保護層としてCを $250\text{nm}$ 被着した磁気ディスクも作製した。

【0027】このような磁気ディスク1に対し、下記の各実施例1～7において示す方法及び装置を用いて、図6において矢印 $m_1$ 及び $m_2$ で示すように凸部13と凹部14において磁化の向きを逆向きとし、位置決め信号の書き込みを行った。

#### 【0028】実施例1

この例においては、上述の磁気ディスク1に対し、先ず図1Aに示すように、磁気ディスク1を矢印aで示す方向に回転走行させて、磁気ヘッド2に第1の直流電流を印加しながらこの磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させ、磁気ディスク1の凹部13と凸部14の磁性層12を全て同一方向に磁化する。そしてこの後図1Bに示すように、第1の直流電流とは逆極性で、電流値が第1の直流電流に比し小さい第2の直流電流を磁気ヘッド2に印加しながらこの磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に同様にトラックピッチで移動させてスキャンさせ、磁気ディスク1の凸部13の磁性層12のみを逆向きに磁化して位置決め信号の書き込みを行った。

【0029】磁気ヘッド2としては、磁気ギャップGのギャップ長 $g_0$ が $0.4\mu\text{m}$ 、トラック幅 $100\mu\text{m}$ 、コイル巻数を $28+28$ （センタータップ巻）のものを用いた。そしてこの磁気ヘッド2と磁気ディスク1との相対速度を $6\text{m/s}$ として磁気ディスク1上に浮上させた。このときの浮上量 $d$ は $0.13\mu\text{m}$ であった。

【0030】そして第1の直流電流を $60\text{mA}$ とし、第2の直流電流を変化させて位置決め信号を書き込んだときの、再生出力の変化を測定した。この結果を図7に示す。この場合第2の直流電流としては $7\sim 10\text{mA}$ 程度とするときにサーボ制御に十分なS/N比で位置決め信号を再生することができることがわかる。

【0031】このように1つの磁気ヘッドによって位置

決め信号を書き込むことができることから、ヘッドの交換作業を省略することができてディスクの生産性の向上をはかることができる。

#### 【0032】実施例2

この例においては、上述の磁気ディスク1を、位置決め信号を書き込まずに通常のドライブ装置に組み込んで、この装置に組み込まれているギャップ長 $0.4\mu\text{m}$ 、トラック幅 $10\mu\text{m}$ の磁気ヘッド2を用い、 $60\text{mA}$ の第1の直流電流を印加し、トラック幅と同ピッチで移動させて最外周側から最内周側に向かって半径方向にスキャンさせ、磁性層12を一様に磁化した後、これとは逆極性の $8\text{mA}$ の第2の直流電流を印加して、凸部13のみを磁化反転させた。このようにして書かれた位置決め信号を、すでにドライブに組み込まれている再生用磁気ヘッドで再生したところ、位置決め信号をサーボ動作に必要なS/N比で再生することができた。

【0033】この場合は従来による場合は不可能であった通常のドライブ装置での位置決め信号の書き込みが可能となり、装置の簡略化をはかると共に、生産性の向上をはかることができる。

#### 【0034】実施例3

この例においては、上述の構成による磁気ディスク1に対し、図2Aに示すように、第1の直流電流を印加するときの磁気ヘッド2の浮上量を $d_1$ として磁性層12を全面的に磁化した後、図2Bに示すように、逆極性の第2の直流電流を印加するときの磁気ヘッド2の浮上量 $d_2$ を第1の直流電流を印加するときの浮上量 $d_1$ に比し小とし、凸部13のみの磁化反転を行って位置決め信号の書き込みを行った。

【0035】この場合先ず磁気ディスク1の回転数を $3600\text{rpm}$ として回転させ、ギャップ長 $0.4\mu\text{m}$ 、トラック幅 $100\mu\text{m}$ 、コイル巻数 $28+28$ （センタータップ巻）の磁気ヘッド2を用いて一様に磁化させた。このときの浮上量 $d_1$ は $0.13\mu\text{m}$ であった。次に、磁気ディスク1の回転数を $9400\text{rpm}$ とし、磁気ヘッド2の浮上量 $d_2$ を $1.0\mu\text{m}$ と上述の浮上量に比し大として、逆極性の $60\text{mA}$ の第2の直流電流を印加して凸部13のみ磁化反転させて位置決め信号の書き込みを行った。このようにして得た磁気ディスク1を通常のドライブ装置に組み込み、通常の磁気再生を行ったところ、位置決め信号をサーボ制御に十分なS/N比で読み出すことができた。

【0036】この場合においても同様に1つの磁気ヘッドにより位置決め信号を書き込むことができ、生産性の向上をはかることができる。

#### 【0037】実施例4

この場合、上述の構成による磁気ディスク1を通常のドライブ装置によって浮上量を変化させて位置決め信号の書き込みを行った。即ち、ドライブ装置に組み込まれているギャップ長 $0.4\mu\text{m}$ 、トラック幅 $10\mu\text{m}$ の磁気

ヘッドを用いて、先ず3600rpmで回転している磁気ディスク1上に、磁気ヘッドに50mAの第1の直流電流を印加してトラック幅と同じピッチで最外周から最内周に移動させてスキャンさせ、全面的に一様に磁化の書き込みを行った。そしてこの後ディスク1の回転数を9400rpmに増加させ、磁気ヘッド2の浮上量 $d_2$ を0.13 $\mu$ mから1.0 $\mu$ mに増加させて、磁気ヘッドに逆極性の第2の直流電流を印加して凸部13のみの磁化反転を行って位置決め信号の書き込みを行った。この位置決め信号をドライブ装置に組み込まれている再生用の磁気ヘッドによって再生したところ、サーボ信号として十分なS/N比で読み出すことができた。

【0038】この場合も通常のドライブ装置における位置決め信号の書き込みを可能とし、装置の簡略化をはかると共に、生産性の向上をはかることができる。

#### 【0039】実施例5

この例においては、磁気ヘッドに代えて永久磁石又は電磁石、この場合永久磁石を用いて位置決め信号の書き込みを行う。上述の構成による磁気ディスク1をに対し、図8に示すように、ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さ、この場合半径と同程度の長さであって、各磁極が半径方向と直交する方向に分極された第1及び第2の磁石21及び22を持ち来し、図示しないが保持体によってそれぞれ一定の間隔を保持して配置する。このとき、各磁石21及び22の互いに異なる磁極、例えば第1の磁石21のN極と第2の磁石22のS極とが、磁気ディスク1を挟んでその円周方向に沿ってやや互い違いにずれた位置に配置されるようにする。

【0040】そして先ず図3Aに示すように、磁気ディスク1を回転させて、第1及び第2の磁石21及び22によって磁性層12を同一方向に磁化した。

【0041】このような配置におけるディスク1の表面上の磁束密度の分布を磁界分布の近似式として知られるカールキスト(Karlqvist)の式を利用して求めた結果を図9に示す。以下の各例における磁束密度分布も同様に求めたものである。この場合図9Aに示すようにディスク1の円周方向に沿う方向をx軸、ディスク1の表面から離間する方向をz軸とすると、各磁石21及び22のx軸方向の長さが6mm、z軸方向の長さが20mmとされ、また各磁石21及び22の磁極端面のz軸方向の間隔 $z_0$ を6mm、各磁石21及び22の側面のx軸方向の間隔 $x_0$ を2mmとして配置し、z軸方向中間位置におけるx軸方向の磁束密度分布を求めたもので、図9Bにおいて磁束密度の符号はx軸方向即ち図9Aにおいて右方向を正とし、左方向を負として示した。

【0042】この結果からわかるように、各磁石21及び22のx軸方向の中間位置において、左方向の磁束密度が最大となり、各磁石21及び22の外側面近傍で右向きの磁束密度が最大となるが、その大きさは中間位置に比し約1/3程度となる。この場合磁石の磁化Mを

1.38T=13800[Oe]として計算したものであるが、このときx軸方向中間位置の磁束密度の大きさは約0.609Tで、空気の透磁率 $\mu$ は1とするとこの磁界の大きさは6900[Oe]となる。これに対して、例えば1900[Oe]の保磁力を有する磁性層12を全面的に磁化するためには、3800G( $\approx 13800 \times 1900 / 6900$ )程度以上の磁化を有する磁石を用いれば良いことがわかる。尚、この場合磁化の上限としては、両磁石21及び22の外側面における逆向きの磁場によって磁性層12が磁化されないように選定することができる。

【0043】そしてこの後図3Bに示すように、磁気ギャップGのギャップ長gが0.4 $\mu$ m、トラック幅100 $\mu$ mの磁気ヘッド2を用いて、上述の磁化方向とは逆向きに極性が選定された直流電流を磁気ヘッド2に印加しながら、この磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させて磁化を行い、磁性層12の凸部13のみを逆向きに磁化して位置決め信号の書き込みを行った。このようにして得た磁気ディスク1に対し通常のドライブ装置において再生用磁気ヘッドにより再生を行ったところ、サーボ制御に十分なS/N比で位置決め信号を読み出すことができた。

【0044】この場合においてもヘッドの交換作業を不要とし、製造工程の簡略化をはかって生産性の向上をはかることができる。

#### 【0045】実施例6

この例においては、通常のドライブ装置に磁気ディスク1を組み込んだ状態で一様磁化を書き込んだ後、ドライブ装置内の磁気ヘッドによる凸部13のみの磁化を反転して位置決め信号の書き込みを行った。図10に示すように、各磁石21及び22の互いに異なる磁極を相対向するようにドライブ装置30を挟んで磁気ディスク1の円周方向に沿って位置をずらして配置する。このように配置したときの磁束密度の分布を図11に示す。

【0046】この場合ドライブ装置自体の厚さが10mmとなり、上述の例と同様の大きさの磁石21及び22をそれぞれドライブ装置30の筐体外側面からの間隔を3mmとして配置し、13800Gの磁化を有する磁石を用いて計算を行ったもので、磁石21及び22間の中間位置における最大磁束密度は約1680Tとなり、保磁力 $H_c$ が1600[Oe]程度の磁性層であれば一様に磁化することができる。例えばNiFe系の永久磁石においては13800Tの磁化のものが得られる。

【0047】この後、上述の実際のドライブ装置に組み込まれたギャップ長0.4 $\mu$ m、トラック幅100 $\mu$ mの磁気ヘッドにより上述の磁化方向とは逆向きに凸部13のみを磁化反転させ、位置決め信号の書き込みを行った。この場合においても位置決め信号をサーボ制御に十分なS/N比をもって書き込むことができた。

【0048】このように、通常のドライブ装置に第1及

び第2の磁石を持ち来すことによって位置決め信号を書き込むことができ、位置決め信号書き込み専用の装置が不要となって装置の簡略化をはかると共に生産性の向上をはかることができる。

#### 【0049】実施例7

この例においては、図4Aに示すように、磁気ディスク1を挟んで上下にディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さ、この場合半径と同程度の長さの第1及び第2の磁石21及び22を、互いに異なる磁極を相対向させてディスク1のトラック方向にややずらして配置し、矢印aで示すように磁気ディスク1を回転走行させて磁性層12の凸部13及び凹部14を含んで全面的に一方に磁化した。

【0050】次いで図4Bに示すように、上記磁化方向とは逆向きに凸部13の磁性層12を磁化するように極性を配置した磁気ディスク1の半径と同一か又はそれ以上の長さの第3の磁石及び又は第4の磁石、この場合U字状の半径と同程度の長さの第3の磁石23を磁気ディスク1上に配置して、凸部13の磁性層12のみを上述の磁化方向とは逆向きに磁化して位置決め信号の書き込みを行った。

【0051】このようなU字状の磁石の磁化Mが13800の場合の磁束密度の分布を計算した結果を図12に示す。この例においてもディスク1の円周方向に沿う方向をx軸方向とし、ディスク1から離間する方向をz軸として、各磁極端部のx軸方向の幅 $w_1$ 及び $w_2$ がそれぞれ6mm、各磁極間の間隔 $x_1$ が2mm、z軸方向の長さ $L_z$ が20mmの磁石を用いて、磁極からディスク表面までの間隔 $z_1$ が6mmの場合の磁束密度分布を計算した。このとき最大値が2.07Tとなり、磁界の大きさは2070〔Oe〕となる。磁性層12の保磁力 $H_c$ が1900〔Oe〕であり、凸部13のみを磁化反転させるためには1/5程度380〔Oe〕の磁界が必要となる。従ってこのU字状磁石の磁化は2533( $\approx 13800 \times 380 / 2070$ )G程度あれば良いことがわかる。

【0052】この場合、第1～第3の磁石を配置して磁気ディスク1を回転するのみで位置決め信号の書き込みを行うことができ、書き込み作業が格段に簡易化され、装置の簡略化及び生産性の向上をはかることができる。

【0053】尚、上述の実施例7においては、U字状の第3の磁石により凸部13の磁化を反転させたが、例えば棒状の第3及び第4の磁石をディスク上に、第1及び第2の磁石による磁化の向きとは逆向きに磁化されるように配置することによって、同様に位置決め信号の書き込みを行うことができることはいうまでもない。

【0054】これに対し、第2～第4の磁石を用いることなく単一の磁石を磁気ディスク上に配置するのみでは磁性層2を一方に磁化することは難しい。棒状の磁石をそれぞれディスク上に配置したときに予想される問題

点を以下の比較例1及び2を参照して説明する。

#### 【0055】比較例1

この例においては、棒状の磁石25を横長に配置して、磁束密度の分布を計算により求めた。この結果を図13に示す。この場合においてもディスクの円周方向に沿う方向をx軸として示し、ディスク表面から離間する方向をz軸として示す。そして磁石側面からの距離 $z_3$ を0.1 $\mu$ mとし、x軸方向の磁束密度の分布を求めた。磁石の磁化Mは1.38Tとした、x軸方向即ち図13において右向きの成分を正とし、逆方向の左向きの成分を負とした。この結果、磁石の磁極端面直下よりやや内側部においては磁束密度は負となり、外側部においては正となって、磁石の位置によっては磁束密度即ち磁場の向きが逆向きとなって、一方に様に磁化することができない。

#### 【0056】比較例2

この場合、棒状の磁石25をディスク上に縦長に配置した場合の磁束密度分布を計算した。この結果を図14に示す。この場合においても磁石の磁極端面からの距離 $z_4$ を0.1 $\mu$ mとし、x軸方向の磁束密度分布を求めたもので、この場合は磁石中心位置から右側においては磁束密度即ち磁場の向きが一樣となっていることがわかる。しかしながらこの磁石25の左側においては逆向きで同じ大きさの磁場が発生するため、この磁石をディスク上に移動させるのみでは一樣に磁化することは難しい。

【0057】従って、本発明におけるように第1及び第2の磁石を、各々逆極性の磁極を磁気ディスク1を挟んでややずらした位置に対向させることによって、確実に磁性層2の磁化の向きを一方に揃えることができることがわかる。

【0058】尚、本発明は上述の各実施例に限定されることなく、磁気ディスク及びヘッドの構成等、種々の変形変更をなし得ることはいうまでもない。

#### 【0059】

【発明の効果】上述したように、本発明位置決め信号の書き込み方法及び書き込み装置によれば、磁気ヘッドの交換作業を不要として書き込み作業の簡略化をはかり、また装置構成を簡略化することができて、磁気ディスクの製造工程の簡略化をはかることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図である。

【図2】本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図である。

【図3】本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図である。

【図4】本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図である。

【図5】セクターサーボ方式の説明図である。

【図6】凹凸パターンの説明図である。

【図7】再生出力と第2の直流電流との関係を示す図である。

【図8】本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図である。

【図9】磁石による磁束密度分布を示す図である。

【図10】本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図である。

【図11】磁石による磁束密度分布を示す図である。

【図12】磁石による磁束密度分布を示す図である。

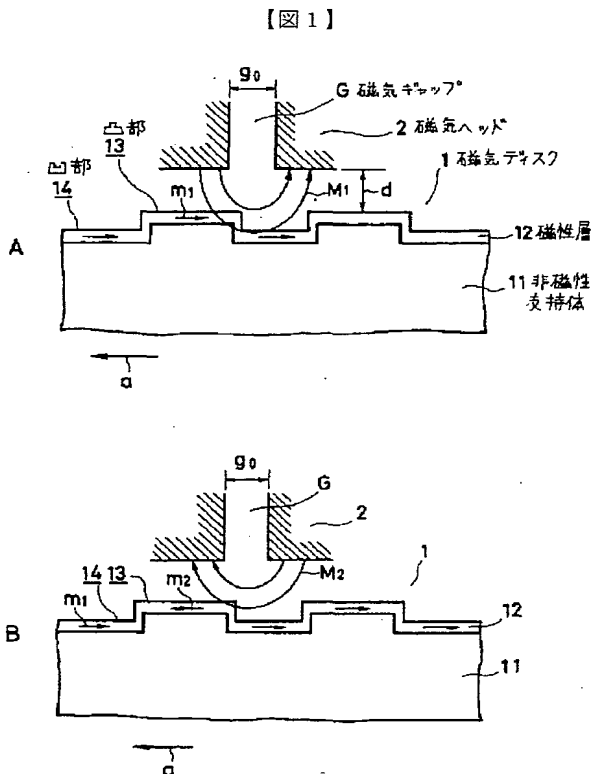
【図13】磁石による磁束密度分布を示す図である。

【図14】磁石による磁束密度分布を示す図である。

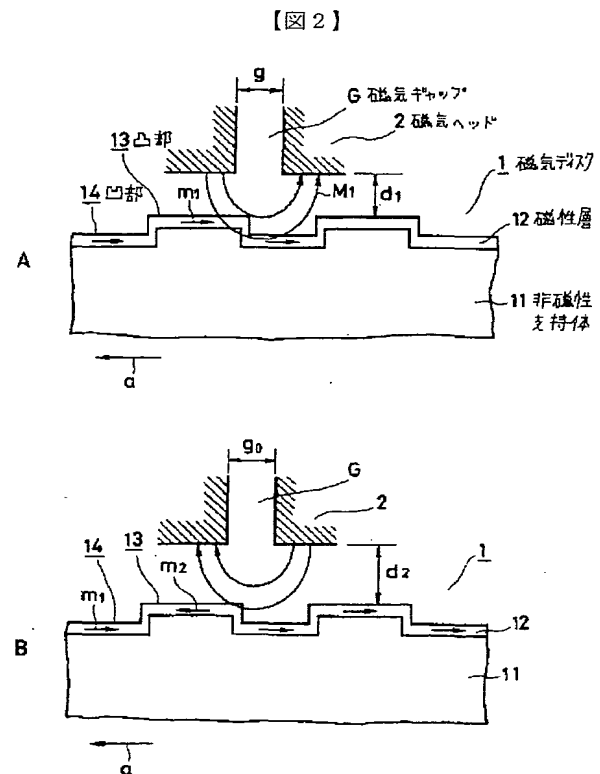
【図15】従来の位置決め信号の書き込み方法の模式的説明図である。

【符号の説明】

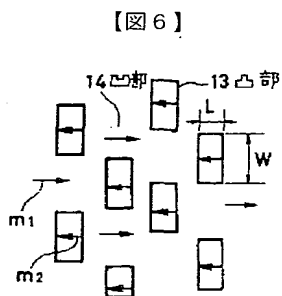
- 1 磁気ディスク
- 2 磁気ヘッド
- 11 非磁性支持体
- 12 磁性層
- 13 凸部
- 14 凹部
- 21 第1の磁石
- 22 第2の磁石
- 23 第3の磁石



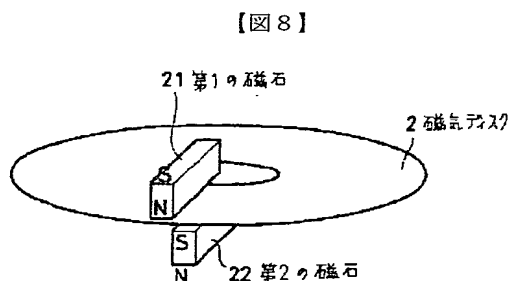
本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図



本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の模式的説明図

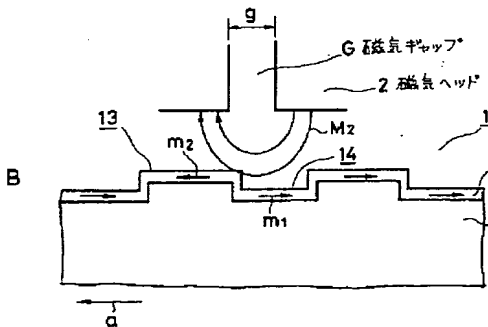
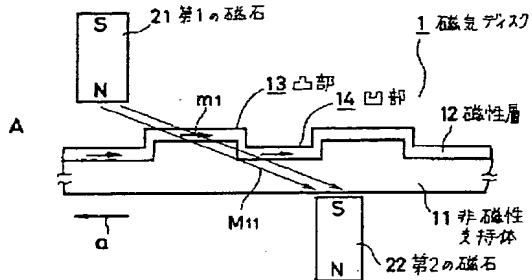


凹凸パターンの説明図



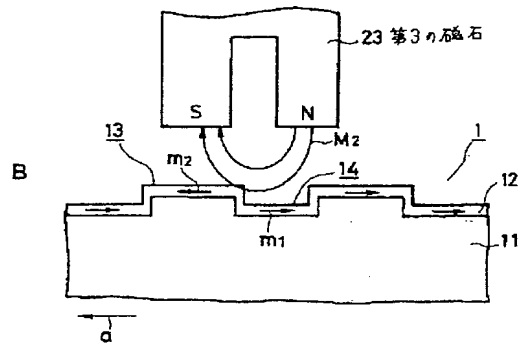
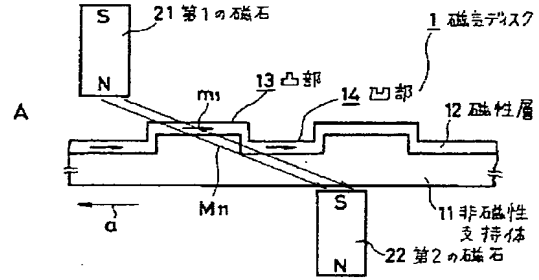
本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の説明図

【図3】



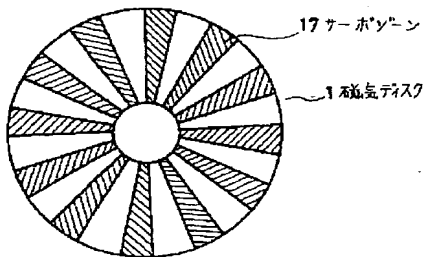
本発明位置決め信号の書き込み方法の  
一例の模式的説明図

【図4】



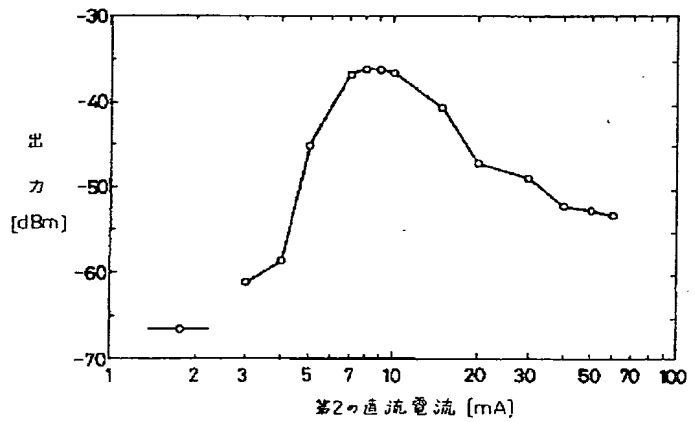
本発明位置決め信号の書き込み方法の  
一例の模式的説明図

【図5】



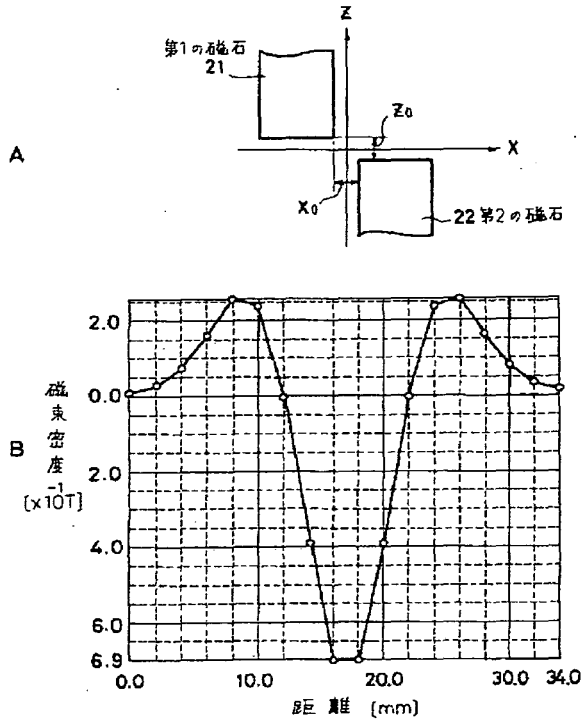
セクタサーボ方式の説明図

【図7】



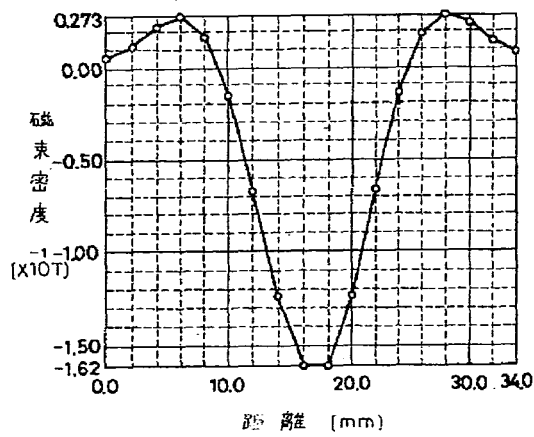
再生出力と第2の直流電流との関係を示す図

【図9】



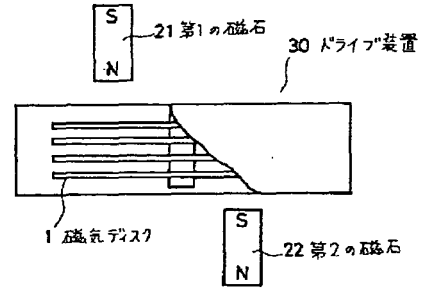
磁石による磁束密度分布を示す図

【図11】



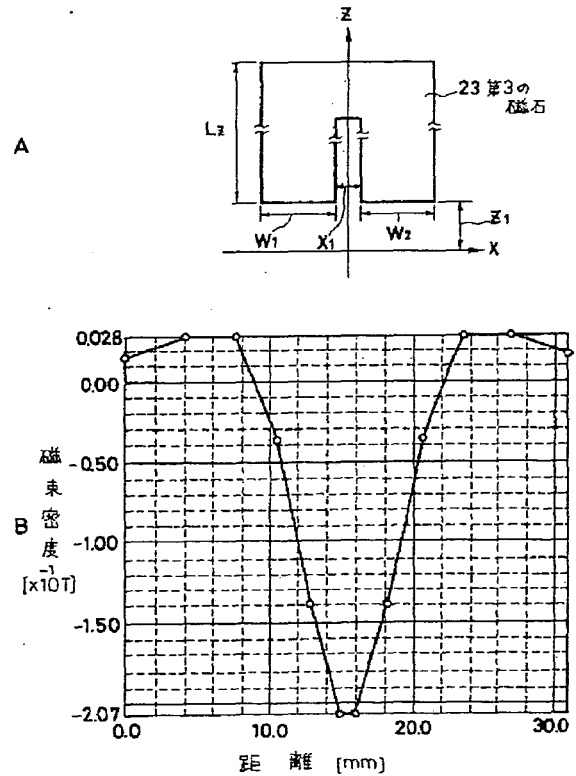
磁石による磁束密度分布を示す図

【図10】



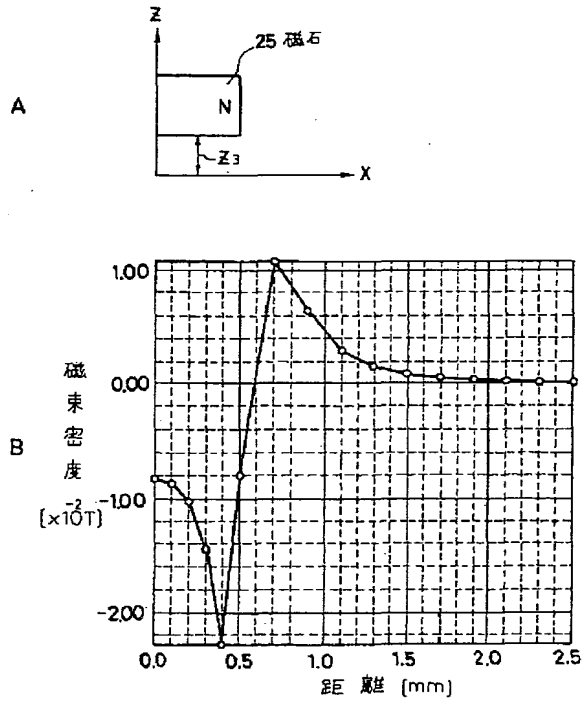
本発明位置決め信号の書き込み方法の一例の説明図

【図12】



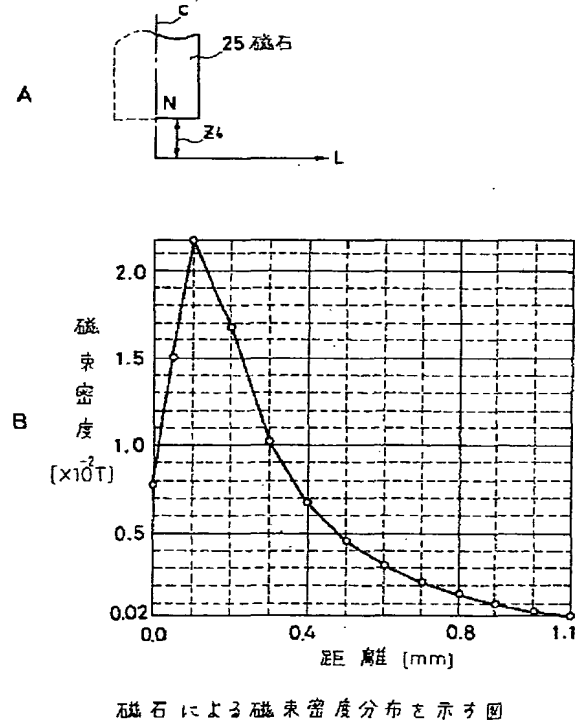
磁石による磁束密度分布を示す図

【図13】



磁石による磁束密度分布を示す図

【図14】





比し大として、逆極性の60mAの第2の直流電流を印加して凸部13のみ磁化反転させて位置決め信号の書き込みを行った。このようにして得た磁気ディスク1を通常のドライブ装置に組み込み、通常の磁気再生を行ったところ、位置決め信号をサーボ制御に十分なSN比で読み出すことができた。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】実施例4

この場合、上述の構成による磁気ディスク1を通常のドライブ装置によって浮上量を変化させて位置決め信号の書き込みを行った。即ち、ドライブ装置に組み込まれているギャップ長0.4 $\mu$ m、トラック幅10 $\mu$ mの磁気ヘッドを用いて、先ず3600rpmで回転している磁気ディスク1上に、磁気ヘッドに50mAの第1の直流電流を印加してトラック幅と同じピッチで最外周から最内周に移動させてスキャンさせ、全面的に一樣に磁化の書き込みを行った。そしてこの後ディスク1の回転数を9400rpmに増加させ、磁気ヘッド2の浮上量 $d_2$ を0.13 $\mu$ mから1.0 $\mu$ mに増加させて、磁気ヘッドに逆極性の第2の直流電流を印加して凸部13のみの磁化反転を行って位置決め信号の書き込みを行った。この位置決め信号をドライブ装置に組み込まれている再生用の磁気ヘッドによって再生したところ、サーボ信号として十分なSN比で読み出すことができた。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】このような配置におけるディスク1の表面上の磁束密度の分布を静磁界解析によって求めた結果を図9に示す。以下の各例における磁束密度分布も同様に求めたものである。この場合図9Aに示すようにディスク1の円周方向に沿う方向をx軸、ディスク1の表面から離間する方向をz軸とすると、各磁石21及び22のx軸方向の長さが6mm、z軸方向の長さが20mmとされ、また各磁石21及び22の磁極端面のz軸方向の間隔 $z_0$ を6mm、各磁石21及び22の側面のx軸方向の間隔 $x_0$ を2mmとして配置し、z軸方向中間位置におけるx軸方向の磁束密度分布を求めたもので、図9Bにおいて磁束密度の符号はx軸方向即ち図9Aにおいて右方向を正とし、左方向を負として示した。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正内容】

【0042】この結果からわかるように、各磁石21及び22のx軸方向の中間位置において、左方向の磁束密度が最大となり、各磁石21及び22の外側面近傍で右向きの磁束密度が最大となるが、その大きさは中間位置に比し約1/3程度となる。この場合磁石の磁化Mを13800Gとして計算したものであるが、このときx軸方向中間位置の磁束密度の大きさは約6090Gで、空気の透磁率 $\mu$ は1とするとこの磁界の大きさは6900〔Oe〕となる。これに対して、例えば1900〔Oe〕の保磁力を有する磁性層12を全面的に磁化するためには、3800G( $\approx 13800 \times 1900 / 6900$ )程度以上の磁化を有する磁石を用いれば良いことがわかる。尚、この場合磁化の上限としては、両磁石21及び22の外側面における逆向きの磁場によって磁性層12が磁化されないように選定することができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】そしてこの後図3Bに示すように、磁気ギャップGのギャップ長gが0.4 $\mu$ m、トラック幅100 $\mu$ mの磁気ヘッド2を用いて、上述の磁化方向とは逆向きに極性が選定された直流電流を磁気ヘッド2に印加しながら、この磁気ヘッド2を磁気ディスク1上の半径方向に移動させて磁化を行い、磁性層12の凸部13のみを逆向きに磁化して位置決め信号の書き込みを行った。このようにして得た磁気ディスク1に対し通常のドライブ装置において再生用磁気ヘッドにより再生を行ったところ、サーボ制御に十分なSN比で位置決め信号を読み出すことができた。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正内容】

【0046】この場合ドライブ装置自体の厚さが10mmとなり、上述の例と同様の大きさの磁石21及び22をそれぞれドライブ装置30の管体外側面からの間隔を3mmとして配置し、13800Gの磁化を有する磁石を用いて計算を行ったもので、磁石21及び22間の中間位置における最大磁束密度は約1620Gとなり、保磁力 $H_c$ が1600〔Oe〕程度の磁性層であれば一樣に磁化することができる。例えばNiFe系の永久磁石においては13800Gの磁化のものが得られる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0047】この後、上述の実際のドライブ装置に組み込まれたギャップ長 $0.4\mu\text{m}$ 、トラック幅 $10\mu\text{m}$ の磁気ヘッドにより上述の磁化方向とは逆向きに凸部13のみを磁化反転させ、位置決め信号の書き込みを行った。この場合においても位置決め信号をサーボ制御に十分なSN比をもって書き込むことができた。

## 【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0051】このようなU字状の磁石の磁化 $M$ が $13800\text{G}$ の場合の磁束密度の分布を計算した結果を図12に示す。この例においてもディスク1の円周方向に沿う方向を $x$ 軸方向とし、ディスク1から離間する方向を $z$ 軸として、各磁極端部の $x$ 軸方向の幅 $w_1$ 及び $w_2$ がそれぞれ $6\text{mm}$ 、各磁極間の間隔 $x_1$ が $2\text{mm}$ 、 $z$ 軸方向の長さ $L_z$ が $20\text{mm}$ の磁石を用いて、磁極からディスク表面までの間隔 $z_1$ が $6\text{mm}$ の場合の磁束密度分布を計算した。このとき最大値が $2070\text{G}$ となり、磁界の大きさは $2070[\text{Oe}]$ となる。磁性層12の保磁力 $H_c$ が $1900[\text{Oe}]$ であり、凸部13のみを磁化反転させるためには $1/5$ 程度 $380[\text{Oe}]$ の磁界が必要となる。従ってこのU字状磁石の磁化は $2533(\approx 13800 \times 380 / 2070)\text{G}$ 程度あれば良いことがわかる。

## 【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0055】比較例1

この例においては、棒状の磁石25を横長に配置して、磁束密度の分布を計算により求めた。この結果を図13に示す。この場合においてもディスクの円周方向に沿う方向を $x$ 軸として示し、ディスク表面から離間する方向を $z$ 軸として示す。そして磁石側面からの距離 $z_3$ を $0.1\mu\text{m}$ とし、 $x$ 軸方向の磁束密度の分布を求めた。磁石の磁化 $M$ は $13800\text{G}$ とし、 $x$ 軸方向即ち図13において右向きの成分を正とし、逆方向の左向きの成分を負とした。この結果、磁石の磁極端面直下よりやや内側部においては磁束密度は負となり、外側部においては正となって、磁石の位置によっては磁束密度即ち磁場の向きが逆向きとなって、一方向に一様に磁化することができない。

## 【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【図5】サンプルドサーボ方式の説明図である。

## 【手続補正13】

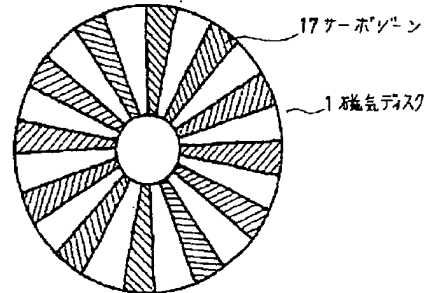
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【図5】



サンプルドサーボ方式の説明図

## 【手続補正14】

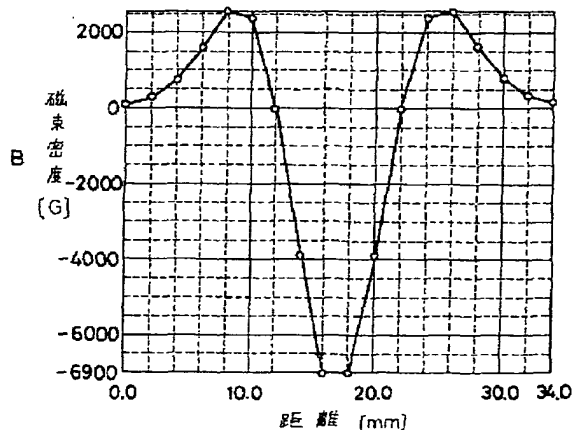
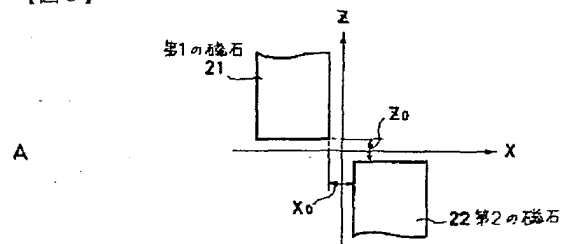
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【図9】



磁石による磁束密度分布を示す図

## 【手続補正15】

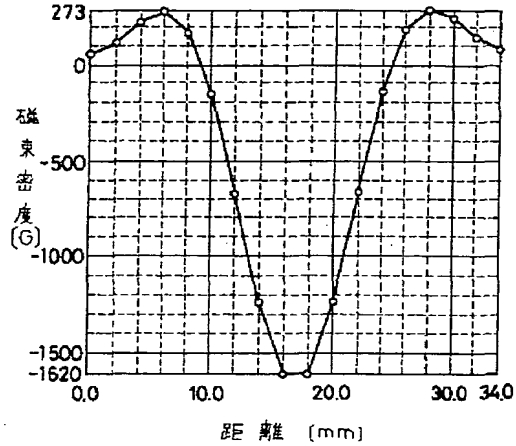
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】



磁石による磁束密度分布を示す図

【手続補正16】

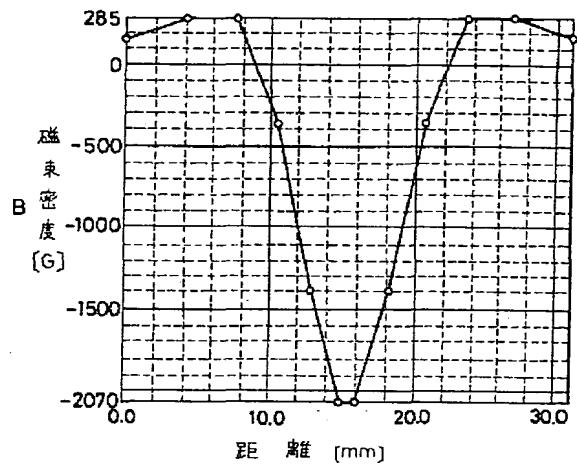
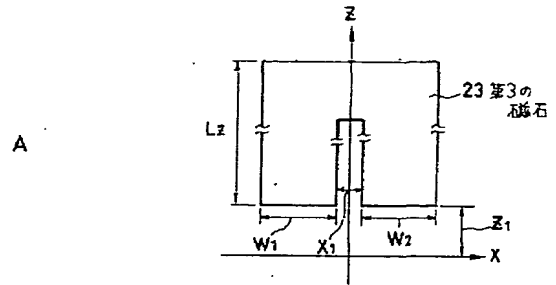
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正内容】

【図12】



磁石による磁束密度分布を示す図

【手続補正17】

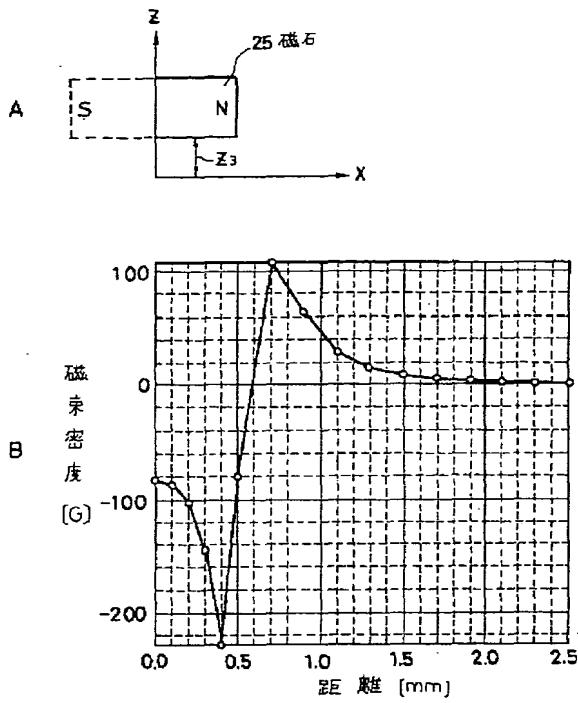
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図13

【補正方法】変更

【補正内容】

【図13】



磁石による磁束密度分布を示す図

【手続補正18】

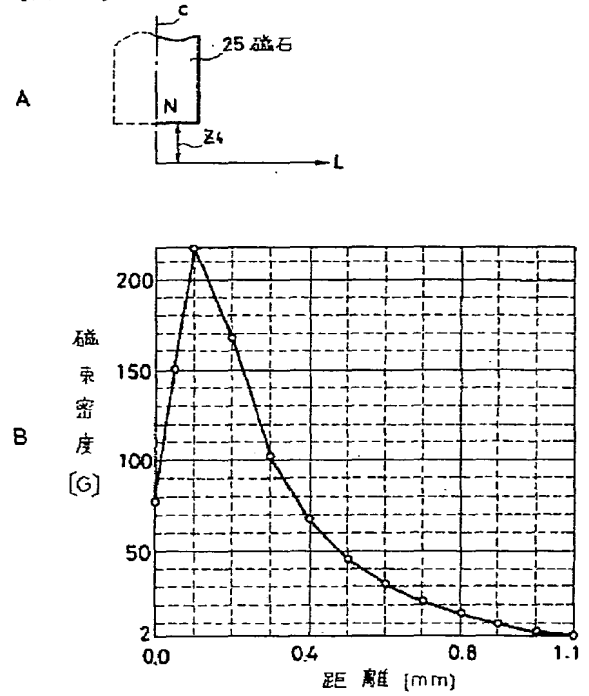
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図14

【補正方法】変更

【補正内容】

【図14】



磁石による磁束密度分布を示す図